

일본공개특허공보 평09-206638호(1997.08.12.) 1부.

(19)日本国特許庁(J.P.)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-206638

(43)公開日 平成9年(1997)8月12日

(51)Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F.I.	技術表示箇所
B 0 5 B	7/04		B 0 5 B	7/04
	7/28			7/28
	7/32			7/32
B 0 5 C	5/00		B 0 5 C	5/00
B 0 5 D	1/02		B 0 5 D	1/02
				Z
				Z

審査請求 未請求 請求項の数36 O.L. (全 16 頁) 最終頁に続く

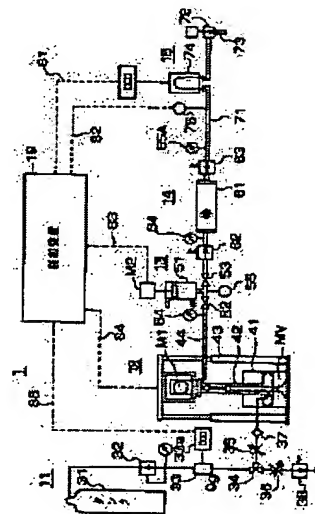
(21)出願番号	特願平8-319238	(71)出願人	390008966 サンスター技研株式会社 大阪府高槻市明田町7番1号
(22)出願日	平成8年(1996)11月29日	(72)発明者	奥田 伸二 大阪府高槻市明田町7番1号 サンスター 技研株式会社内
(31)優先権主張番号	特願平7-314227	(72)発明者	鎌本 義之 大阪府高槻市明田町7番1号 サンスター 技研株式会社内
(32)優先日	平7(1995)12月1日	(72)発明者	高田 正春 大阪府高槻市明田町7番1号 サンスター 技研株式会社内
(33)優先権主張国	日本(J.P.)	(74)代理人	弁理士 久保 幸雄

(54)【発明の名称】 高粘度材料の発泡方法及び装置

(57)【要約】

【課題】 ガスを低圧で高粘度材料と混合することができ、ガスの流量制御を容易にして高粘度材料とガスの混合比率のバラツキを少なくし、発泡状態を安定させて均一な発泡を得ることを目的とする。

【解決手段】 ポンプによってガスを高粘度材料に混入させ、高粘度材料とガスとの混合状態を送出し、送出された混合状態を第2のポンプ51によって加圧し、加圧状態の混合状態を分散管路ユニット6.1を通過させることによって、ガスを高粘度材料中に分散させ、分散管路ユニット6.1を通過した混合状態を、吐出管路7.1を経てノズル7.3から吐出させることによって発泡させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】高粘度材料にガスを混入する第1の工程と、

前記第1の工程から送出される前記高粘度材料と前記ガスとの混合状態物をポンプによって加圧する第2の工程と、

加圧状態の前記混合状態物を分散用管路を通過させることによって、前記ガスを前記高粘度材料中に分散させる第3の工程と、

前記分散用管路を通過した混合状態物を吐出させることによって発泡させる第4の工程と、

を有することを特徴とする高粘度材料の発泡方法。

【請求項2】第1のポンプによって、供給されたガスを高粘度材料に混入させて前記高粘度材料と前記ガスとの混合状態物を送出する第1の工程と、

前記第1の工程から送出される前記高粘度材料と前記ガスとの混合状態物を第2のポンプによって加圧する第2の工程と、

加圧状態の前記混合状態物を分散用管路を通過させることによって、前記ガスを前記高粘度材料中に分散させる第3の工程と、

前記分散用管路を通過した混合状態物を、吐出用管路を経て吐出させることによって発泡させる第4の工程と、

を有することを特徴とする高粘度材料の発泡方法。

【請求項3】前記第1のポンプとして機械的吸引式のポンプを用いる。

請求項2記載の高粘度材料の発泡方法。

【請求項4】前記ガスとして炭酸ガスを用いる。

請求項2又は請求項3記載の高粘度材料の発泡方法。

【請求項5】前記ガスとして炭酸ガスと窒素ガスを併用して用いる。

請求項2又は請求項3記載の高粘度材料の発泡方法。

【請求項6】前記第1の工程において、前記第1のポンプによる前記高粘度材料の吸入量及びガスの供給量を、

前記第4の工程の前記吐出用管路中における前記高粘度材料の圧力及び密度に応じてそれぞれ制御することによって、前記高粘度材料と前記ガスとの混合比率を制御する。

請求項2乃至請求項5のいずれかに記載の高粘度材料の発泡方法。

【請求項7】前記第2のポンプとしてピストンポンプを用いる。

請求項2乃至請求項6のいずれかに記載の高粘度材料の発泡方法。

【請求項8】前記第1の工程からの送出圧力が $1.0 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$ 以下であり、前記第2の工程によって $1.0 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$ 以上に加圧する。

請求項2乃至請求項7のいずれかに記載の高粘度材料の発泡方法。

【請求項9】前記第2の工程、前記第3の工程、又は前

記第4の工程のいずれかにおいて、スタティックミキサーを用い、前記混合状態物が前記スタティックミキサーを通過するようにする。

請求項2乃至請求項8のいずれかに記載の高粘度材料の発泡方法。

【請求項10】前記第2の工程、前記第3の工程、又は前記第4の工程のいずれかにおいて、パワーミキサーを用い、前記混合状態物が前記パワーミキサーを通過するようにする。

請求項2乃至請求項8のいずれかに記載の高粘度材料の発泡方法。

【請求項11】前記分散用管路の下流側に圧力調整弁を設け、前記分散用管路中の混合状態物の圧力が所定の圧力以上となるように維持する。

請求項2乃至請求項10のいずれかに記載の高粘度材料の発泡方法。

【請求項12】前記第4の工程における混合状態物の管路中に開閉弁を設け、

前記第2のポンプを前記開閉弁と連動して作動させ、前記開閉弁を開くときにはそれよりも早いタイミングで前記第2のポンプを作動させる。

請求項2乃至請求項11のいずれかに記載の高粘度材料の発泡方法。

【請求項13】第1のポンプによって取り出される高粘度材料を送出する管路に介在された第1のピストンポンプのシリンダーに、前記高粘度材料とガスを供給して前記高粘度材料に前記ガスを混入する第1の工程と、

前記第1の工程から送出される前記高粘度材料と前記ガスとの混合状態物を第2のポンプによって加圧する第2の工程と、

加圧状態の前記混合状態物を分散用管路を通過させることによって、前記ガスを前記高粘度材料中に分散させる第3の工程と、

前記分散用管路を通過した混合状態物を吐出させることによって発泡させる第4の工程と、

を有することを特徴とする高粘度材料の発泡方法。

【請求項14】前記第1のポンプとしてフォロアッププレートポンプを用いる。

請求項13記載の高粘度材料の発泡方法。

【請求項15】前記第1の工程において、前記第1のピストンポンプのシリンダーに前記ガスを供給し、次いで前記高粘度材料を供給する。

請求項13又は請求項14記載の高粘度材料の発泡方法。

【請求項16】前記第1のピストンポンプのシリンダーに前記ガスと前記高粘度材料とをそれぞれ別々に供給し、前記高粘度材料に前記ガスを混入させる。

請求項13乃至請求項15のいずれかに記載の高粘度材料の発泡方法。

【請求項17】前記第1のピストンポンプとして複數個

のピストンポンプを用いる。

請求項1-3乃至請求項1-6のいずれかに記載の高粘度材料の発泡方法。

【請求項1-8】前記第1の工程において、前記第1のピストンポンプのシリンダーに供給する前記ガスと前記高粘度材料との供給圧力の比率によってこれらの混合比率を制御する。

請求項1-3乃至請求項1-7のいずれかに記載の高粘度材料の発泡方法。

【請求項1-9】前記第1の工程において、前記第1のピストンポンプのシリンダーに供給する前記ガスの供給量と前記高粘度材料の供給量とを、前記第4の工程の吐出管路中における前記高粘度材料の圧力及び密度に応じてそれぞれ制御することによって、前記高粘度材料と前記ガスとの混合比率を制御する。

請求項1-3乃至請求項1-8のいずれかに記載の高粘度材料の発泡方法。

【請求項2-0】前記ガスとして炭酸ガスを用いる。

請求項1-3乃至請求項1-9のいずれかに記載の高粘度材料の発泡方法。

【請求項2-1】前記ガスとして炭酸ガスと窒素ガスを併用して用いる。

請求項1-3乃至請求項1-9のいずれかに記載の高粘度材料の発泡方法。

【請求項2-2】前記第2のポンプとしてピストンポンプを用いる。

請求項1-3乃至請求項2-1のいずれかに記載の高粘度材料の発泡方法。

【請求項2-3】前記第2の工程、前記第3の工程、又は前記第4の工程のいずれかにおいて、スタティックミキサーを用い、前記混合状態が前記スタティックミキサーを通過するようにする。

請求項1-3乃至請求項2-2のいずれかに記載の高粘度材料の発泡方法。

【請求項2-4】前記第2の工程、前記第3の工程、又は前記第4の工程のいずれかにおいて、パワーミキサーを用い、前記混合状態が前記パワーミキサーを通過するようにする。

請求項1-3乃至請求項2-2のいずれかに記載の高粘度材料の発泡方法。

【請求項2-5】前記分散管路の下流側に圧力調整弁を設け、前記分散管路中の混合状態の圧力が所定の圧力以上となるように維持する。

請求項1-3乃至請求項2-4のいずれかに記載の高粘度材料の発泡方法。

【請求項2-6】前記第4の工程における混合状態の管路中に開閉弁を設け、

前記第2のポンプを前記開閉弁と連動して作動させ、前記開閉弁を開くときにはそれよりも早いタイミングで前記第2のポンプを作動させる。

請求項1-3乃至請求項2-5のいずれかに記載の高粘度材料の発泡方法。

【請求項2-7】高粘度材料にガスを混入し前記高粘度材料と前記ガスとの混合状態を送出する第1のポンプと、前記第1のポンプから送出される前記高粘度材料と前記ガスとの混合状態を加圧する第2のポンプと、加圧状態の前記混合状態を通過させることによって前記ガスを前記高粘度材料中に分散させる分散管路と、前記分散管路を通過した混合状態を吐出させるための吐出装置と、

を有することを特徴とする高粘度材料の発泡装置。

【請求項2-8】前記分散管路中の混合状態の圧力を調整するための圧力調整弁が設けられている請求項2-7記載の高粘度材料の発泡装置。

【請求項2-9】前記分散管路の下流側に設けられて管路を開閉する開閉弁と、

前記第2のポンプによる加圧を停止するときは前記開閉弁を開き、前記開閉弁を開くときにはそれよりも早いタイミングで前記第2のポンプを作動させることにより、前記分散管路内の混合状態の圧力を加圧状態に維持するための圧力維持制御部と、

を有する請求項2-7又は請求項2-8記載の高粘度材料の発泡装置。

【請求項3-0】前記ガスの流量を制御するための流量制御装置と、

前記第1のポンプの前記高粘度材料の吸入量を制御するための制御駆動装置と、

前記吐出装置内の前記高粘度材料の圧力及び密度を計測する計測装置と、

計測された圧力及び密度に基づいて前記流量制御装置及び前記制御駆動装置に指令を与えて前記高粘度材料の発泡状態を制御する発泡状態制御部と、

を有する請求項2-7乃至請求項2-9のいずれかに記載の高粘度材料の発泡装置。

【請求項3-1】前記高粘度材料を硬化させる硬化剤を供給するための硬化剤供給装置と、

前記吐出装置の先端部分に設けられ、前記硬化剤供給装置から供給される硬化剤を前記混合状態と混合するための混合装置と、

を有する請求項2-7乃至請求項3-0のいずれかに記載の高粘度材料の発泡装置。

【請求項3-2】高粘度材料を送出する第1のポンプと、前記第1のポンプから送出される高粘度材料にガスを混入させるために管路に介在された第1のピストンポンプと、

前記第1のピストンポンプから送出される前記高粘度材料と前記ガスとの混合状態を加圧する第2のピストンポンプと、

加圧状態の前記混合状態を通過させることによって前記ガスを前記高粘度材料中に分散させる分散管路と、

前記分散用管路を通過した混合状態を吐出させるための吐出装置と、

を有することを特徴とする高粘度材料の発泡装置、

【請求項33】前記第1のピストンポンプとして複数個のピストンポンプが用いられている、

請求項32記載の高粘度材料の発泡装置、

【請求項34】前記分散用管路中の混合状態の圧力を調整するための圧力調整弁が設けられている、

請求項32又は請求項33記載の高粘度材料の発泡装置、

【請求項35】前記分散用管路の下流側に設けられて流路を開閉する開閉弁と、

前記第2のピストンポンプによる加圧を停止するときは、前記開閉弁を閉じ、前記開閉弁を開くときにはそれよりも早いタイミングで前記第2のピストンポンプを作動させることにより、前記分散用管路内の混合状態の圧力を加圧状態に維持するための圧力維持制御部と、

を有する請求項32乃至請求項34のいずれかに記載の高粘度材料の発泡装置、

【請求項36】前記ガスの供給量を制御するための供給量制御装置と、

前記第1のピストンポンプの前記高粘度材料の供給量を制御するための制御駆動装置と、

前記吐出装置内の前記高粘度材料の圧力及び密度を計測する計測装置と、

計測された圧力及び密度に基づいて前記供給量制御装置及び前記制御駆動装置に指令を与えて前記高粘度材料の発泡状態を制御する発泡状態制御部と、

を有する請求項32乃至請求項35のいずれかに記載の高粘度材料の発泡装置、

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、高粘度材料の発泡方法及び装置に関し、例えば、現場成形ガセット、空隙部への充填などのために利用される、

【0002】

【従来の技術】図10は従来における高粘度材料の発泡装置90の流体回路図である。図10において、収納缶91に収納されている高粘度材料は、一次ポンプ92によって圧送され、パワーミキサー94に送られる。タンク93内に充填された圧縮ガスは、圧力が調整された後にパワーミキサー94に送られる。

【0003】パワーミキサー94は、モータMによって回転駆動され、送り込まれた高粘度材料及びガスを高圧下で攪拌する。パワーミキサー94で攪拌された高粘度材料は管路95を経てノズル96から吐出される。ガスとして、窒素ガス、炭酸ガス、空気などが用いられる。

このような発泡装置90は、例えばホットメルト接着剤などの高粘度ポリマー材料の塗布装置として用いられている。(特開昭63-264327号)。

【0004】ホットメルト接着剤は、常温で固体である熱可塑性ポリマーを成分とするものであり、加熱することによって、熔融し、流動する。一方、ホットメルト接着剤を加熱熔融後、室温に冷却すると固体になり、接着強度および接着剤の塊の強度が発揮されるものである。このようなホットメルト接着剤のための従来の発泡装置は、ホットメルト接着剤に導入させたガスが散逸する前に冷却した後、急速に強度を発揮する性質を利用して、ガスを取り込んで発泡体を形成する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上述した従来の発泡装置90では、高粘度材料及びガスを加熱し、高圧でパワーミキサー94又はその上流に送り込まなければならない。例えば高粘度材料の粘度が1万cPの場合には、パワーミキサー94の内圧が1.00k g/cm^2 以上になっているものと考えられるので、ガスを高粘度材料と同時にパワーミキサー94に送り込むためには、高粘度材料の圧力以上の高圧にする必要がある。

【0006】ガスの圧力が高い場合には、その流量制御が困難であるとともに、高圧時における流量の僅かな誤差が大気圧時においては大きな誤差となって現れる。例えば、50k g/cm^2 時における流量の誤差は大気圧時には50倍になって現れる。そのため、高粘度材料とガスの混合比率に大きなバラツキが生じ、発泡状態が不安定となって均一な発泡を得るのが極めて困難である。

【0007】本発明は、上述の問題に鑑みてなされたもので、ガスを低圧で高粘度材料と混合することができ、ガスの流量制御を容易にして高粘度材料とガスの混合比率のバラツキを少なくし、発泡状態を安定させて均一な発泡を得ることを目的とする。

【0008】すなわち本発明は、高粘度材料にガスを低圧、なかんずく大気圧程度の低い圧力で導入させることができ、しかもパワーミキサーを用いなくとも、簡単に発泡体の得られる方法及び装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明に係る方法は、高粘度材料にガスを導入する第1の工程と、前記第1の工程から送出される前記高粘度材料と前記ガスとの混合状態をポンプによって加圧する第2の工程と、加圧状態の前記混合状態を分散用管路を通過させることにより、前記ガスを前記高粘度材料中に分散させる第3の工程と、前記分散用管路を通過した混合状態を吐出させることによって発泡させる第4の工程と、を有する。

【0010】請求項2の発明に係る方法は、第1のポンプによって、供給されたガスを高粘度材料に導入させて前記高粘度材料と前記ガスとの混合状態を送出する第1の工程と、前記第1の工程から送出される前記高粘度材料と前記ガスとの混合状態を第2のポンプによって加圧する第2の工程と、加圧状態の前記混合状態を分散用管

路を通過させることによって、前記ガスを前記高粘度材料中に分散させる第3の工程と、前記分散用管路を通過した混合状物を、吐出用管路を経て吐出させることによって発泡させる第4の工程と、を有する。

【0011】請求項3の発明に係る方法は、前記第1のポンプとして機械的吸引式のポンプを用いる。請求項4の発明に係る方法は、前記ガスとして炭酸ガスを用いる。

【0012】請求項5の発明に係る方法は、前記ガスとして炭酸ガスと窒素ガスを併用して用いる。請求項6の発明に係る方法は、前記第1の工程において、前記第1のポンプによる前記高粘度材料の吸入量及びガスの供給量を、前記第4の工程の前記吐出用管路における前記高粘度材料の圧力及び密度に応じてそれぞれ制御することによって、前記高粘度材料と前記ガスとの混合比率を制御する。

【0013】請求項7の発明に係る方法は、前記第2のポンプとしてピストンポンプを用いる。請求項8の発明に係る方法は、前記第1の工程からの送出圧力が $1.0 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$ 以下であり、前記第2の工程によって $1.0 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$ 以上に加圧する。

【0014】請求項9の発明に係る方法は、前記第2の工程、前記第3の工程、又は前記第4の工程のいずれかにおいて、スタティックミキサーを用い、前記混合状物が前記スタティックミキサーを通過するようにする。

【0015】請求項10の発明に係る方法は、前記第2の工程、前記第3の工程、又は前記第4の工程のいずれかにおいて、パワーミキサーを用い、前記混合状物が前記パワーミキサーを通過するようにする。

【0016】請求項11の発明に係る方法は、前記分散用管路の下流側に圧力調整弁を設け、前記分散用管路中の混合状物の圧力が所定の圧力以上となるように維持する。請求項12の発明に係る方法は、前記第4の工程における混合状物の流路中に開閉弁を設け、前記第2のポンプを前記開閉弁と連動して作動させ、前記開閉弁を開くときにはそれよりも早いタイミングで前記第2のポンプを作動させる。

【0017】請求項13の発明に係る方法は、第1のポンプによって取り出される高粘度材料を送出する管路に介在された第1のピストンポンプのシリンダーに、前記高粘度材料とガスを供給して前記高粘度材料に前記ガスを混入する第1の工程と、前記第1の工程から送出される前記高粘度材料と前記ガスとの混合状物を第2のポンプによって加圧する第2の工程と、加圧状態の前記混合状物を分散用管路を通過させることによって、前記ガスを前記高粘度材料中に分散させる第3の工程と、前記分散用管路を通過した混合状物を吐出させることによって発泡させる第4の工程と、を有する。

【0018】請求項14の発明に係る方法は、前記第1のポンプとしてフイロアブレート式ポンプを用いる。

請求項15の発明に係る方法は、前記第1の工程において、前記第1のピストンポンプのシリンダーに前記ガスを供給し、次いで前記高粘度材料を供給する。

【0019】請求項16の発明に係る方法は、前記第1のピストンポンプのシリンダーに前記ガスと前記高粘度材料とをそれぞれ別々に供給し、前記高粘度材料に前記ガスを混入させる。

【0020】請求項17の発明に係る方法は、前記第1のピストンポンプとして複数個のピストンポンプを用いる。請求項18の発明に係る方法は、前記第1の工程において、前記第1のピストンポンプのシリンダーに供給する前記ガスと前記高粘度材料との供給圧力の比率によってこれらの混合比率を制御する。

【0021】請求項19の発明に係る方法は、前記第1の工程において、前記第1のピストンポンプのシリンダーに供給する前記ガスの供給量と前記高粘度材料の供給量とを、前記第4の工程の吐出用管路における前記高粘度材料の圧力及び密度に応じてそれぞれ制御することによって、前記高粘度材料と前記ガスとの混合比率を制御する。

【0022】請求項20の発明に係る方法は、前記ガスとして炭酸ガスを用いる。請求項21の発明に係る方法は、前記ガスとして炭酸ガスと窒素ガスを併用して用いる。

【0023】請求項22の発明に係る方法は、前記第2のポンプとしてピストンポンプを用いる。請求項23の発明に係る方法は、前記第2の工程、前記第3の工程、又は前記第4の工程のいずれかにおいて、スタティックミキサーを用い、前記混合状物が前記スタティックミキサーを通過するようにする。

【0024】請求項24の発明に係る方法は、前記第2の工程、前記第3の工程、又は前記第4の工程のいずれかにおいて、パワーミキサーを用い、前記混合状物が前記パワーミキサーを通過するようにする。

【0025】請求項25の発明に係る方法は、前記分散用管路の下流側に圧力調整弁を設け、前記分散用管路中の混合状物の圧力が所定の圧力以上となるように維持する。請求項26の発明に係る方法は、前記第4の工程における混合状物の流路中に開閉弁を設け、前記第2のポンプを前記開閉弁と連動して作動させ、前記開閉弁を開くときにはそれよりも早いタイミングで前記第2のポンプを作動させる。

【0026】請求項27の発明に係る装置は、高粘度材料にガスを混入し前記高粘度材料と前記ガスとの混合状物を送出する第1のポンプと、前記第1のポンプから送出される前記高粘度材料と前記ガスとの混合状物を加圧する第2のポンプと、加圧状態の前記混合状物を通過させることによって前記ガスを前記高粘度材料中に分散させる分散用管路と、前記分散用管路を通過した混合状物を吐出させるための吐出装置と、を有する。

【0027】請求項28の発明に係る装置は、前記分散用管路中の混合状態の圧力を調整するための圧力調整弁が設けられている。請求項29の発明に係る装置は、前記分散用管路の下流側に設けられて流路を開閉する開閉弁と、前記第2のポンプによる加圧を停止するときは前記開閉弁を閉じ、前記開閉弁を開くときにはそれよりも早いタイミングで前記第2のポンプを作動させることにより、前記分散用管路内の混合状態の圧力を加圧状態に維持するための圧力維持制御部と、を有する。

【0028】請求項30の発明に係る装置は、前記ガスの流量を制御するための流量制御装置と、前記第1のポンプの前記高粘度材料の吸入量を制御するための制御駆動装置と、前記吐出装置内の前記高粘度材料の圧力及び密度を計測する計測装置と、計測された圧力及び密度に基づいて前記流量制御装置及び前記制御駆動装置に指令を与えて前記高粘度材料の発泡状態を制御する発泡状態制御部と、を有する。

【0029】請求項31の発明に係る装置は、前記高粘度材料を硬化させる硬化剤を供給するための硬化剤供給装置と、前記吐出装置の先端部分に設けられ、前記硬化剤供給装置から供給される硬化剤を前記混合状態の混合するための混合装置と、を有する。

【0030】請求項32の発明に係る装置は、高粘度材料を送出する第1のポンプと、前記第1のポンプから送出される高粘度材料にガスを混入させるために管路に介在された第1のピストンポンプと、前記第1のピストンポンプから送出される前記高粘度材料と前記ガスとの混合状態を加圧する第2のピストンポンプと、加圧状態の前記混合状態を通過させることによって前記ガスを前記高粘度材料中に分散させる分散用管路と、前記分散用管路を通過した混合状態を吐出させるための吐出装置と、を有する。

【0031】請求項33の発明に係る装置は、前記第1のピストンポンプとして複数個のピストンポンプが用いられている。請求項34の発明に係る装置は、前記分散用管路中の混合状態の圧力を調整するための圧力調整弁が設けられている。

【0032】請求項35の発明に係る装置は、前記分散用管路の下流側に設けられて流路を開閉する開閉弁と、前記第2のピストンポンプによる加圧を停止するときは前記開閉弁を閉じ、前記開閉弁を開くときにはそれよりも早いタイミングで前記第2のピストンポンプを作動させることにより、前記分散用管路内の混合状態の圧力を加圧状態に維持するための圧力維持制御部と、を有する。

【0033】請求項36の発明に係る装置は、前記ガスの供給量を制御するための供給量制御装置と、前記第1のピストンポンプの前記高粘度材料の供給量を制御するための制御駆動装置と、前記吐出装置内の前記高粘度材料の圧力及び密度を計測する計測装置と、計測された圧

力及び密度に基づいて前記供給量制御装置及び前記制御駆動装置に指令を与えて前記高粘度材料の発泡状態を制御する発泡状態制御部と、を有する。

【0034】高粘度材料には、接着剤、瞬間充填用シーリング材、コーティング材、現場発泡形成用ガスケット材などがあり、湿気硬化性材料、熱硬化性材料、反応硬化性材料、ホットメルト材料などが挙げられる。いずれも、本発明の方法及び装置では、吐出発泡後、速やかに硬化又は固化するものが望ましく、高粘度材料にガスを分散した状態で硬化又は固化させるものである。

【0035】ガスとしては、炭酸ガス、窒素ガス、空気などを用いることができる。第1のポンプとして、一軸ネジポンプ、ギヤポンプ、トロコイドポンプ、ブラジヤポンプ、フオロアーポンプなどが用いられる。ポンプ又は第2のポンプとして、ピストンポンプ、ブラジヤポンプ、ギヤポンプ、トロコイドポンプなどが用いられる。ピストンポンプには定流量が得られるピストンポンプが用いられる。

【0036】高粘度材料にガスを分散させる分散用管路として、例えば数メートル乃至十数メートル程度の長いパイプが用いられる。そのようなパイプは、例えば直線状で、又は円弧状、螺旋状に巻かれ、それを支持するためのフレームに装着された分散用管路ユニットなどとして用いられる。高粘度材料とガスとの混合状態は、加圧状態で分散用管路内を通過することにより、ガスが剪断力により微細化され、微細化されたガスが高粘度材料内に分散する。

【0037】炭酸ガス（二酸化炭素）は20℃で7.0kPa/m²以上の圧力を加えると液化するので、ガスとして炭酸ガスを用いた場合には、高粘度材料に炭酸ガスを低圧で混入した後で高圧に加圧することによって、混合状態中の炭酸ガスが液化し、同時に高粘度材料中に溶解する。これによって高粘度材料への炭酸ガスの分散が行われる。また、高粘度材料とガスとの混合比率の制御が精度良く行える。

【0038】また、炭酸ガスと窒素ガスを併用した場合に、炭酸ガスは液化し易く、窒素ガスは液化し難い。このように液化する圧力が異なるので、加圧とは逆に加圧を解除して常圧に戻した場合に、先に気化した窒素ガスが均一に発泡し、その窒素ガスの空洞（ガスの核）に向かって気化する炭酸ガスが集中する傾向となり、発泡状態が均一のまま発泡倍率を大きくできるという効果が得られる。

【0039】

【発明の実施の形態】図1は本発明に係る発泡装置1の回路図、図2は一軸ネジポンプ42の吸入部を示す断面図、図3はピストンポンプ51の要部を示す断面図、図4は分散用管路ユニット61の断面図である。

【0040】発泡装置1は、本発明の第1の工程に対応して設けられた圧縮ガス供給装置11及び混合装置1

2、第2の工程に対応して設けられた加圧装置13、第3の工程に対応して設けられた分散装置14、第4の工程に対応して設けられた吐出装置15、及びこれら全体を制御する制御装置19などから構成されている。

【0041】圧縮ガス供給装置11は、タンク31、圧力調整弁32、流量制御装置33、三方弁34、絞り弁35、36、チェック弁37、及び圧力調整弁38から構成されている。

【0042】タンク31には、高圧の窒素ガス又は炭酸ガスが充填されている。圧力調整弁32は1～1.0k \bar{g} /cm²程度の範囲内で設定されており、タンク31から供給されるガスの圧力を一定の低圧に維持する。ガスとして空気を用いる場合には、タンク31に代えてコンプレッサーを用いる。流量制御装置33は、ガスの流量Qを計測し、計測値を表示器33aに表示するとともに、制御装置19からの制御信号S5に基づいてガスの流量を制御する。

【0043】三方弁34は、ガスが混合装置12に供給されているときと供給が停止されているときとの流量の差による流量制御装置33の制御誤差を低減するために設けられている。三方弁34によって、ガスを混合装置12に供給する方向と大気へ開放する方向とに流路が切り換えられる。混合装置12にガスを供給するときには、三方弁34を経由してガスが供給され、混合装置12にガスを供給しないときには、三方弁34が切り換えられ、ガスは大気へ開放される。これによって、混合装置12の動作時と非動作時との流量制御装置33における差圧を一定にし、流量制御装置33の動作を安定化して混合比率のバラツキを抑える。

【0044】圧縮ガス供給装置11によって、所定の流量及び所定の圧力の低圧ガスが混合装置12に供給される。混合装置12は、高粘度材料MVを収納する収納缶41、第1のポンプとしての一軸ネジポンプ42、一軸ネジポンプ42を回転駆動するモータM1、一軸ネジポンプ42及びモータM1を上下方向に移動可能に支持するとともに一軸ネジポンプ42の底面を高粘度材料MVに押し付けるシリンダ装置43、及び、管路44から構成されている。なお、高粘度材料MVは、例えば3万 \bar{c} p \bar{s} 以上のものである。

【0045】図2において、一軸ネジポンプ42は、ステータ421、ロータ422、プレート423などを有しており、吸入口SP1には、圧縮ガス供給装置11からガスを供給するためのガス管424の先端部425が開口している。モータM1によってロータ422が回転すると、高粘度材料MVは吸入口SP1から吸入され、それと同時に、先端部425から供給されるガスも吸入口SP1から入って高粘度材料MV内へ混入される。これによって、ロータ422の内部では、高粘度材料MVとガスとが混合した状態である混合状態物となって移送され、その混合状態物は管路44へ送出される。管路44へ

の送出圧力は1.00k \bar{g} /cm²以下であり、通常、50～100k \bar{g} /cm²程度で行われる。吸入口SP1の近辺の圧力は1k \bar{g} /cm²程度又はそれ以下と低いので、ガスを低圧で一軸ネジポンプ42に吸入することができる。なお、モータM1は制御装置19からの信号S4によって回転速度が制御され、これによって一軸ネジポンプ42の流量(吸入量)が制御されている。

【0046】図3において、加圧装置13は、第2のポンプとしてのピストンポンプ51、ピストンポンプ51を駆動するモータM2、開閉弁52、53、圧力計54、及び圧力センサ55などから構成されている。

【0047】ピストンポンプ51は、シリンダー511、ピストン512、パッキン513などを有している。開閉弁52が開き開閉弁53が閉じた状態でピストン512が上昇移動すると、混合装置12から送出されてきた高粘度材料MVとガスとの混合状態物がシリンダー511内に吸入される。開閉弁52が開し開閉弁53が開いた状態でピストン512が下降移動すると、シリンダー511内の混合状態物が押し出され、加圧状態になる。シリンダー511内の圧力は圧力センサ55によって検出され、制御装置19に送られる。ピストンポンプ51からの押し出し圧力は1.50k \bar{g} /cm²以上とする。圧力計54は、予め設定された圧力を検出すると接点信号を出力する。なお、モータM2は、制御装置19からの信号S3によって回転速度が制御され、これによってピストンポンプ51の吸入と押し出し、及びその流量(押し出し量)が制御されている。

【0048】図4において、分散装置14は、分散用管路ユニット61、圧力調整弁62、63、及び圧力計64、65Aなどから構成されている。図4において、分散用管路ユニット61は、両端に配置されたプレート611、612がロッド613、613'によって連結され且つ固定され、プレート611、612の間には、螺旋状に巻かれたパイプ614が装着され、その各端部が、配管部材を介してプレート611、612に設けられたポート615、616に接続されて構成されている。パイプ614が本発明の分散用管路に相当する。なお、分散用管路ユニットとして、パイプを単に螺旋状にまいただけのものでもよい。

【0049】パイプ614は、例えば鋼製のものであり、呼び径が3/8の場合に全長が例えば1.0～5m、呼び径が1/4の場合に全長が例えば1.0～2mのものである。高粘度材料MVとガスとの混合状態物は、例えば圧力が1.50k \bar{g} /cm²以上、例えば2.00～2.50k \bar{g} /cm²、流量が20.00 \bar{c} /m¹で分散用管路ユニット61を通過することによって、ガスが例えば平均直径が0.01mm程度の微細なものとなって高粘度材料MV内に分散する。

【0050】ガスの分散の現象は次のように考えられる。すなわち、パイプ614のような管路内において、

高粘度材料MVとともに流動するガスは、高粘度材料MVよりも比重が著しく小さく、且つ粘度も低いため、流速の違い管壁の方へ移動するとともに、管壁と高粘度材料MVとの間に生じる剪断力によって高粘度材料MV中に分散される。ガスは加圧によって体積が縮小するため、加圧される程、分散効果が大きくなる。換言すると、大きい気泡はまず管壁の方へ移動し、剪断力によって千切られて小さな気泡となる。気泡の径が超微細化されて高粘度材料MV中に混合したものは、高粘度材料MVのみとの比重差及び粘度差が少なくなるため、管路内において管壁から離れた中心部へ戻る現象が生じる。管路内の圧力が低下すると、気泡の体積が大きくなり、気泡は管壁へ移動し、そこで再度剪断される。このような現象が繰り返され、ガスは剪断されて高粘度材料MV内に分散する。

【0051】また、ガスの分散の現象は次のようにも推測できる。すなわち、ガスと高粘度材料との混合状態を加圧した状態で分散用管路を通過させたときに、分散用管路内では大気側に向かって生じる圧力損失によって圧力勾配が生じる。この圧力減少にともなうガスの塊が膨張するが、膨張しながら同時に崩壊し分裂する。このように、高粘度材料に混入したガスの塊は、分散用管路内で膨張と崩壊分裂とを連続的に起こすことにより、細かい泡（ガスの塊）に分散する。これを大気中に吐出させることにより、発泡体が得られるのである。

【0052】したがって、高粘度材料MVの粘度特性、比重、及び必要な吐出量に応じて、パイプ614の内部の圧力、管径、管長を設定すればよい。なお、圧力調整弁62、63は、分散用管路ユニット61内の高粘度材料MVを高圧に維持するためのものであり、例えば圧力調整弁62は $150 \sim 350 \text{ kPa/cm}^2$ 以上、圧力調整弁63は $50 \sim 250 \text{ kPa/cm}^2$ 程度にそれぞれ設定される。

【0053】再び図1において、吐出装置15は、分散装置14から送出する高粘度材料MV及びガスの混合状態を常圧に戻して吐出させることによって発泡させるためのものである。吐出装置15は、吐出用管路71、吐出開閉弁72、ノズル73、密度計74、及び圧力センサ75などからなっている。

【0054】分散装置14から送出された混合状態は、吐出用管路71を流通することによって徐々に常圧に戻り、それにともなうガスの膨張する。吐出開閉弁72が開いているときは、高粘度材料MVとガスとの混合状態がノズル73から吐出し、吐出したときに発泡する。ノズル73を所定の軌跡で移動させることによって、発泡した高粘度材料MVは所定の形状に塗布され又は成形される。

【0055】密度計74は、例えば流通する高粘度材料MVの質量をオンラインで連続的に計測するものである。密度計74による計測信号S1及び圧力センサ75

による検出信号S2は制御装置19に入力される。

【0056】制御装置19は、計測信号S1及び検出信号S2に基づいて発泡倍率Aを算出し、発泡倍率Aが所定の値となるように信号S3～5を出力し、ガスの流量Qg、及び一軸ネジポンプ42の吸入量を制御する。これによって、発泡装置1の全体を制御し、発泡倍率が所定の値となるように高粘度材料MVを吐出させる一連の工程をオンライン制御する。なお、発泡倍率Aは次の式で定義される。

$$【0057】 \text{発泡倍率} A = V_1 / V_0$$

但し、 V_1 ：発泡後の高粘度材料の単位質量当たりの体積（大気開放時）

V_0 ：発泡前の高粘度材料の単位質量当たりの体積

発泡装置1においては、発泡倍率Aを例えば1～4程度の範囲で設定可能であり、現場発泡成形カスケートの場合には、通常、2～4の範囲の適当な値に設定する。

【0058】上述した発泡装置1によると、タンク31内のガスを大気圧程度の低い圧力で一軸ネジポンプ42の吸入口SP1に供給し、高粘度材料MVと混合することができるので、ガスの流量Qgを制御することによって混合比率を高精度に制御することができ、高粘度材料MVの発泡倍率Aを正確に制御して均一な発泡を得ることができる。ガスの圧力が低いので、高圧のタンク31を用いることなく、例えばコンプレッサによって低圧の圧縮空気を供給することも可能である。

【0059】本発明においては、混合状態を加圧した状態で分散用管路ユニット61内を流通させることにより、ガスを微細化することができ、分散効率が向上する。分散用管路ユニット61は簡単な構造であるので、メンテナンスが容易であり、且つコストダウンを図ることができる。なお、分散用管路ユニット61と、動力ミキサー（パワーミキサー）又はスタティックミキサーなどの通常のミキサーとを併用することもできる。これらの通常のミキサーは、第2の工程、第3の工程、又は第4の工程のいずれに設けてもよい。

【0060】次に、発泡装置1の外形例を説明する。図5は他の例の発泡装置1aにおける加圧装置13a、分散装置14a、吐出装置15aを示す図。図6は発泡装置1aの動作タイミングを示す図である。図5において、図1と同様の機能を有する要素には同一の符号を付した。以下同様である。

【0061】この発泡装置1aにおいては、分散用管路ユニット61と吐出用管路71aとの間に、圧力調整弁63に代えて開閉弁65が設けられている。すなわち、先に説明した発泡装置1では、分散用管路ユニット61の内部を所定の圧力に維持するために圧力調整弁63を設けたが、この例の発泡装置1aでは、吐出用管路71aの径を小さくして管路抵抗を大きくするとともに、開閉弁65の開閉タイミングを適切に制御することによって、分散用管路ユニット61の内部に所定の圧力を発生

させ且つ維持するようにしたものである。

【0062】図5及び図6において、圧力センサ55は、ピストンポンプ51の押出し圧力を検出しており、検出圧力が設定圧力（ $150 \sim 350 \text{ kg/cm}^2$ ）以上となった場合には信号S6を出力し、装置の最大許容

圧力 400 kg/cm^2 以上となった場合には危険信号S7を出力する。押出し信号は、高粘度材料MVの押出しを指示する信号であり、押出し信号がオンしている間において、吐出が可能である場合に開閉弁65、72を開いて高粘度材料MVを吐出させて発泡させる。高粘度材料MVを吐出している間は、吐出用管路71aの管路抵抗によって圧力が発生し、分散用管路ユニット61の内部には所定の高圧が発生する。押出し信号がオンの状態であっても、ピストンポンプ51は、ピストンポンプ51に取り付けられている近接センサによって押出し工程における終端位置の下死点信号が出力されると、自動的に吸入工程に切り換わりとともに、吸入工程を行っている間は吐出が不可能であるから、開閉弁65、72は閉じられる。圧力センサ55から信号S7が出力されると、配管の詰まりなどの異常が発生したと判断され、非常停止して警報を出力する。押出し信号がオフすると、開閉弁53、65、72は閉じられ、開閉弁52が開かれ、ピストンポンプ51が吸入工程を行うが、その後、開閉弁65、72は閉じたままの状態であって、開閉弁53が開かれ、開閉弁52が閉じられ、ピストンポンプ51が短時間だけ押出し工程を行う。これによって高粘度材料MVが押出され、圧力センサ55の信号S6が出力されるので、その後、開閉弁52、53、65、72はそれまでの状態を維持し、ピストンポンプ51は停止し、スタンバイ状態となる。スタンバイ状態では、分散用管路ユニット61の内部が所定の加圧状態に維持され、次に吐出信号がオンしてピストンポンプ51が押出し工程を行うと、分散用管路ユニット61の内部には圧力の低下が生じることなく連続的に圧力が維持される。これによって、分散用管路ユニット61によるガスの分散が常に正常に行われる。

【0063】発泡装置1aでは、圧力調整弁63が不要であるので、それだけコストダウンを図ることができる。図7はさらに他の例の発泡装置1bを示す図である。発泡装置1bにおいては、2液硬化型の高粘度材料を用いるために硬化剤供給装置16が設けられている。硬化剤供給装置16は、吐出用管路71bの先端部分において、硬化剤MSを高粘度材料MVに注入して混合する。吐出用管路71bの先端部分には、チェック弁を内蔵したマニホールド76が接続されている。注入された硬化剤MSはマニホールド76内で高粘度材料MVと合流し、パワーミキサー又はスタティックミキサー77で充分に混合されて吐出される。

【0064】硬化剤供給装置16は、供給管路86、流量計、開閉弁88、89などから構成されている。硬化

剤タンク82内の硬化剤MSは、供給管路86を巡ってマニホールド76に流入し、そこで高粘度材料MVと合流する。高粘度材料MV及び硬化剤MSの量は、それぞれピストンポンプ51及び硬化剤ポンプ83の動作状態によって決定されるので、それらの混合比は自由に設定可能である。

【0065】発泡装置1bによると、2液硬化型の高粘度材料MVを用いることができるので、硬化速度を速めることができる。硬化剤MSを吐出用管路71bの先端部分において合流させているので、洗浄する部分が少なく済む。

【0066】なお、図7に示す発泡装置1bでは、主剤である高粘度材料MVを発泡させるように構成したが、高粘度材料MVと硬化剤MSとを入れ替えて硬化剤MSを発泡させるようにしてもよい。また、高粘度材料MV及び硬化剤MSの両方を発泡させるように構成してもよい。

【0067】次に、ガスとして特に炭酸ガスを用いた場合について説明する。炭酸ガスは低圧下では気体状態であり、高圧下（ 20°C 、 70 kg/cm^2 ）では液体になり易いので、高粘度材料にガスを混合する場合に、ガスの流量制御が容易であり、高粘度材料とガスの混合比率を精度良く制御することができ、発泡状態を安定させて均一な発泡体を得ることができる。

【0068】図1に示す発泡装置1において、圧縮ガス供給装置11のタンク31には、高圧の炭酸ガスが充填される。圧力調整弁32は 10 kg/cm^2 以下の圧力、例えば 7 kg/cm^2 程度に設定され、タンク31から供給される炭酸ガスの圧力を一定の低圧に維持する。

【0069】圧縮ガス供給装置11によって、所定の流量及び所定の圧力の低圧の炭酸ガスが混合装置12に供給される。混合装置12によって、高粘度材料MVと炭酸ガスとが混合した状態の混合状態物となって移送され、管路44へ送出される。管路44への送出圧力は例えば 50 kg/cm^2 程度である。この混合状態物が加圧装置13に供給される。

【0070】加圧装置13によって、混合状態物は高圧に加圧され、混合状態物中の炭酸ガスが液化して高粘度材料MV中に溶解する。高粘度材料MV中に溶解した炭酸ガス（液化ガス）は、管路などにおいて容易に分散する。

【0071】加圧装置13のピストンポンプ51からの押出し圧力は 100 kg/cm^2 以上、例えば $150 \sim 300 \text{ kg/cm}^2$ の範囲の圧力に設定される。この設定圧力は、例えば圧力調整弁62によって調整される。

【0072】吐出装置15は、加圧装置13から送出される高粘度材料MV及びガスの混合状態物を常圧に戻して吐出させ、液化した炭酸ガスを気化させて発泡体を得る。なお、ガスとして、高圧で液化し易い炭酸ガスと、炭酸ガスの液化する圧力において気体状態である窒素ガ

スとを併用する場合には、高粘度材料に分散した気体状態の窒素ガスの中に加圧下で液化した炭酸ガスが少し遅れて気化して集中し、セルを膨張させるので、発泡倍率を高くすることができる。

【007.3】図8はさらに他の例の発泡装置1-cを示す図である。発泡装置1-c及び発泡装置1-cによる発泡方法は、請求項13乃至請求項26及び請求項32乃至請求項36に記載の発明に対応する。図8に示す発泡装置1-cにおいては、図1に示す発泡装置1の第2の工程の加圧装置1-3及び第3の工程の分散装置1-4の図示が省略されている。

【007.4】図8に示す発泡装置1-cでは、高粘度材料を送出する第1のポンプとして通常の高粘度材料圧送用のフロアブレードポンプ4-2Aが用いられ、フロアブレードポンプ4-2Aから送出される高粘度材料にガスを混入させるため第1のピストンポンプとして2個のピストンポンプ4-5A、4-5Bが用いられている。

【007.5】フロアブレードポンプ4-2Aは、収納缶に収納された高粘度材料をブレードで押圧することによって圧送して取り出した高粘度材料を管路3-9Aに送出する。ピストンポンプ4-5A、4-5Bは、管路3-9Aと管路4-4Aとの間に介在し、フロアブレードポンプ4-2Aから送出された高粘度材料に、タンク3-1Aから送出されたガスを混入させる。

【007.6】ピストンポンプ4-5A、4-5Bのシリンダーの容量は、ピストンの移動距離によって定まる。各ピストンポンプ4-5A、4-5Bの吸入工程において、まず、各シリンダー内に、タンク3-1Aから、ガスがシリンダーの容量に相当する所定量になるまで、 1.0 Kg/cm^2 以下の圧力で供給される。次いで、ガスの充填したシリンダー内に、フロアブレードポンプ4-2Aから、高粘度材料が、 1.0 Kg/cm^2 以上の所定の圧力で供給される。このとき、ガスの圧力と高粘度材料の圧力との比率が、ガスと高粘度材料の混合比率に相当するものとなる。したがって、これらの混合比率の制御が容易である。

【007.7】ピストンポンプ4-5A、4-5Bへ供給する高粘度材料の圧力は、フロアブレードポンプ4-2Aを常に圧送状態としておき、管路3-9Aに設けられた制御バルブ（例えばピストンバルブなど）によって調整する。

【007.8】ピストンポンプ4-5A、4-5Bへ供給するガスの圧力は、ガスの管路3-9Bに設けられた圧力調整弁によって調整する。特にこのガスの圧力は、加圧することなく常圧であってもピストンポンプ4-5A、4-5Bのシリンダーに供給することができるが、本実施形態では 1.0 Kg/cm^2 以下の一定圧力に調整して使用する。

【007.9】ガスと高粘度材料とが各ピストンポンプ4-5A、4-5Bのシリンダー内に吸入し終わる後で、吐

出工程となる。各ピストンポンプ4-5A、4-5Bの吐出工程では、ガスと高粘度材料の混合状態が、吐出側の管路4-4Aに設けられたピストンバルブ又はチェックバルブなどの流量制御バルブを通過して、第2のピストンポンプであるピストンポンプ5-1（図1参照）へ送り出される。各ピストンポンプ4-5A、4-5Bの容量（容積）をできるだけ小さくしておくことによって、1回の吐出工程で送出される高粘度材料MV及びガスの量が少なくなり、不連続でパルス的な状態となる。このようにすることによって、後の分散工程における分散がより早く行われる。

【008.0】混合状態物はピストンポンプ5-1から分散用管路であるパイプ6-1-4に送り出され、パイプ6-1-4を通過することによって、分散、すなわちガスが高粘度材料に溶解して混合する。

【008.1】図8に示すように、第1のピストンポンプとして2個のピストンポンプ4-5A、4-5Bを用いることによって、第1のピストンポンプからの吐出量を増大させることができるとともに、連続吐出を行うことができる。また、2個でなく3個以上のピストンポンプを用いてもよい。これら複数個のピストンポンプは、交互に運転するか、または時間差を設けて運転する。2個のピストンポンプを用いた場合に、吐出工程の運転速度に対して吸入工程の運転速度を遅くすることにより、連続吐出とすることができる。

【008.2】図8に示す発泡装置1-cでは、2個のピストンポンプ4-5A、4-5Bを交互に運転する交互運転モードと、一方のピストンポンプのみを単独で運転する単独運転モードとの2つの動作モードがあり、これらの動作モードを切替えて使用することが可能である。

【008.3】図9は第1のピストンポンプとして2個のピストンポンプ4-5A、4-5Bを交互に運転する動作モードで使用した場合の作動状態のタイミングを示す図である。

【008.4】図9において、ピストンポンプ4-5A、4-5Bの制御タイミングは、加圧用の第2のピストンポンプの吸引信号と連動している。本明細書又は図面において、ピストンポンプ4-5Aをポンプ1、ピストンポンプ4-5Bをポンプ2と記載することがある。

【008.5】一方のピストンポンプ4-5Aのピストンが下降する最初の吐出工程の間において、他方のピストンポンプ4-5Bのピストンはガスと高粘度材料とを吸入した状態で上死点において待機している。一方のピストンポンプ4-5Aのピストンが下死点に到達して吐出を終了すると、他方のピストンポンプ4-5Bのピストンが下降して吐出工程を行う。

【008.6】次に、他方のピストンポンプ4-5Bが吐出工程を行っている間に、一方のピストンポンプ4-5Aはガスと高粘度材料を吸入し、次の吐出工程のために待機する。

【0087】なお、ピストンポンプ45A、45Bにガスと高粘度材料を供給するための制御バルブは、タイマーの設定時間に応じてそれぞれ開閉する。例えば、ピストンポンプ45Aが吸入工程にあり、そのピストンが上昇している間において、ガス用の制御バルブV3は設定時間だけオンとなっている。この間に、ガスがそのシリンダー内に供給される。設定時間が経過すると、制御バルブV3はオフとなり、高粘度材料用の制御バルブV1がオンとなり、制御バルブV1がオンとなることによって、シリンダーに高粘度材料が供給される。

【0088】同様に、ピストンポンプ45Bが吸入工程にあり、そのピストンが上昇している間において、ガス用の制御バルブV4はオンとなり、ガスがそのシリンダー内に供給された後に、高粘度材料用の制御バルブV2がオンとなり、シリンダーに高粘度材料が供給される。タイマーの設定時間は、高粘度材料の粘度などに応じて定められる。

【0089】このように、一方のピストンポンプ45Aのピストンの吐出工程が終了すると、他方のピストンポンプ45Bが吐出工程を開始し、以降において交互に吐出工程が行われる。これによって、第1のピストンポン

プからは、混合状態が連続的に吐出される。

【0090】上述した発泡装置1、1a、1b、1cにおいて、一軸ネジポンプ42に代えてギャポンプ、トロコイドポンプなどを用いてもよい。ピストンポンプ51に代えてギャポンプ、プランジャポンプなどを用いてもよい。分散用管路ユニット61は、パワーミキサー又はスタディックミキサーと併用してもよい。発泡装置1、1a、1b、1c又は分散装置14などの各部又は全体の構成、形状、寸法、材質、数量、動作のタイミングなどは、本発明の主旨に沿って上述した以外に適宜変更することができる。

【0091】

【実施例】次に、発泡装置1cを用いた実施例について説明する。

（実施例1）高粘度材料MVとして、温気硬化型ウレタン系シーリング材（サンスター技研株式会社製R.D-4161）、粘度20万c.p.s.のものを用い、ガスとして炭酸ガスと窒素ガスを用い、ガスの流量 Q_g を種々可変して実験を行った。実験結果を表1に示す。

【0092】

【表1】

No.	ガス種類	ガス供給圧力 (kgf/cm ²)	ガス流量 (NL/min)	加圧圧力 (kgf/cm ²)	発泡倍率 (倍)	発泡状態
実験例1	CO ₂	7.0	0.20	2.00	2.20	非常に均一
実験例2	CO ₂	7.0	0.40	1.90	3.80	非常に均一
実験例3	CO ₂	7.0	0.60	1.85	5.60	非常に均一
実験例4	N ₂	7.0	0.20	1.90	2.20	非常に均一
実験例5	N ₂	7.0	0.40	1.80	2.80	非常に均一

【0093】表1によると、ガスとして炭酸ガスを用いることによって、高い発泡倍率で非常に均一な発泡が得られたことが理解される。炭酸ガスと窒素ガスを用いて同一条件で発泡状態を評価した場合には、ガスを低圧で供給して流量制御を行っても、炭酸ガスは高圧で液化し易いので、高粘度材料MVと高粘度の割合で溶解し混合することができ、高い発泡倍率Aを得ることができる。

（実施例2）高粘度材料MVとして、熱硬化型ウレタン系シーリング材（サンスター技研株式会社製）を用い、

ガスとして炭酸ガスと窒素ガスを用いて実施例1と同様に実験を行った。炭酸ガスの供給圧力は7k \times /cm²、ガスの流量 Q_g は0.22NL/min、加圧圧力は280k \times /cm²とした。高粘度材料MVとして温気硬化型常温硬化ウレタンを用いた例についても実施し、実験例7とした。実験結果を表2に示す。

【0094】

【表2】

	材料の種類	硬化条件	塗布直後の発泡倍率	硬化後の発泡倍率
実験例6	熱硬化ウレタン	80℃×10分	5.40	5.20
実験例7	湿気硬化型ウレタン	20℃×16時間	5.60	8.30

【0095】表2によると、比較的低い温度で速硬化する熱硬化型の高粘度材料MVは、安定した発泡倍率Aを得られたことが理解される。つまり、通常、発泡倍率Aの高い発泡体は、その材料の硬化過程において内部のガスが大気中に逃げてしまい、発泡倍率Aが著しく低下してしまう。硬化速度を速めればガスを保持できるので、発泡倍率Aの高い発泡体を得ることができる。

【0096】本発明によると、ガスを低圧でしかも簡単な構造の装置によって高粘度材料と混合することができ、ガスの流量制御を容易にして高粘度材料とガスの混合比率のパラツキを少なくし、発泡状態を安定させて均一微細な発泡を得ることができる。従来のようにパワーミキサーやキヤポンプで高粘度材料とガスを混合しないので、設備的にも簡単且つ安価な装置でシンプルに構成することができる。高粘度材料が摩擦熱で発熱して発泡体に悪影響を与えることもない。

【0097】請求項6及び請求項30の発明によると、高粘度材料とガスとの混合比率をより容易に制御し、より適切な発泡倍率を得ることができる。請求項11、請求項25、請求項26、及び請求項34の発明によると、分散用管路内をより確実に高圧に維持することができる。ガスの分散がより安定する。

【0098】請求項27乃至請求項36の発明によると、簡単な構成でガスを高粘度材料中に分散させることができ、高粘度材料を安定的に発泡させることができる。請求項31の発明によると、2液硬化型の高粘度材料も用いることができ、高粘度材料の硬化速度を速めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る発泡装置の回路図である。
【図2】一軸ネジポンプの吸入部を示す断面図である。
【図3】ピストンポンプの要部を示す断面図である。
【図4】分散用管路ユニットの断面図である。
【図5】他の例の発泡装置の一部の回路図である。

【図6】図5の発泡装置の動作タイミングを示す図である。

【図7】さらに他の例の発泡装置の一部の回路図である。

【図8】さらに他の例の発泡装置の一部の回路図である。

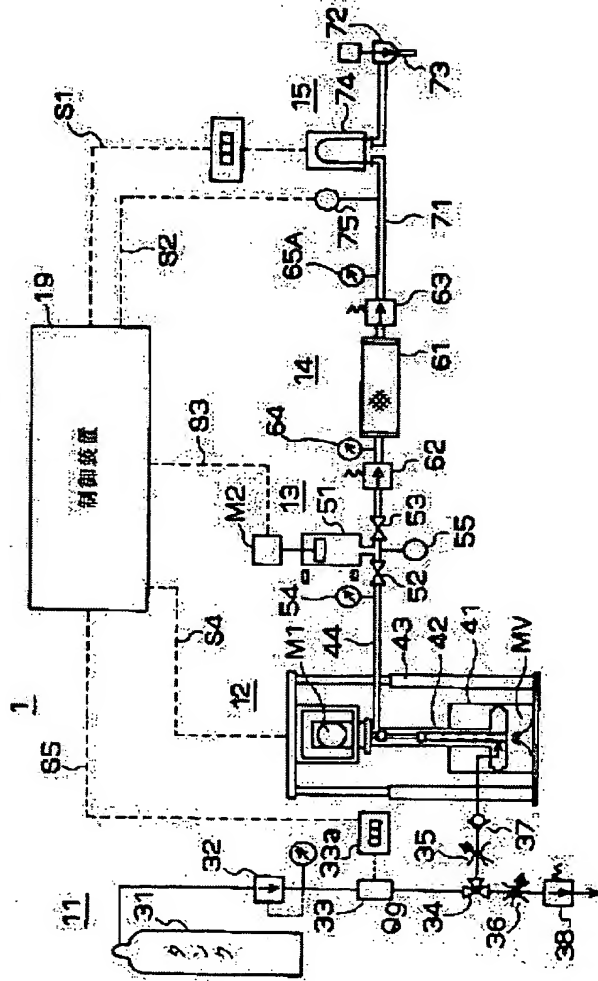
【図9】図8の発泡装置の交互運転モードにおける動作タイミングを示す図である。

【図10】従来における発泡装置の流体回路図である。

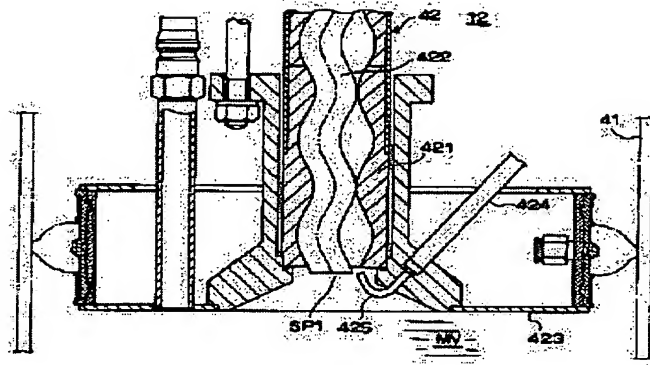
【符号の説明】

1, 1a, 1b, 1c 発泡装置
16 硬化剤供給装置
19 制御装置（圧力維持制御部、発泡状態制御部、制御駆動装置）
33 流量制御装置
39A 管路
42 一軸ネジポンプ（第1のポンプ）
42A フォロアプレートポンプ（第1のポンプ）
44, 44A 管路
45A, 45B ピストンポンプ（第1のピストンポンプ）
51 ピストンポンプ（ポンプ、第2のポンプ、第2のピストンポンプ）
61 分散用管路ユニット
63 圧力調整弁
65 開閉弁
71, 71a, 71b 吐出用管路（吐出装置）
73 ノズル（吐出装置）
74 密度計（計測装置）
75 圧力センサ（計測装置）
76 マニホールド（混合装置）
614 パイプ（分散用管路）
M1 モータ（制御駆動装置）
V.M 高粘度材料
MS 硬化剤

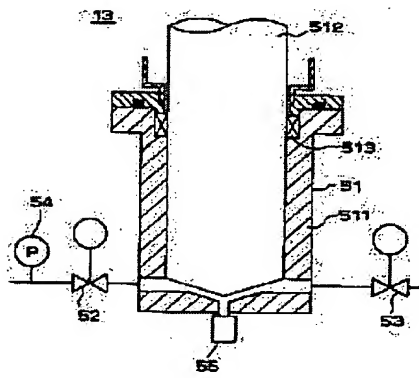
(図1)



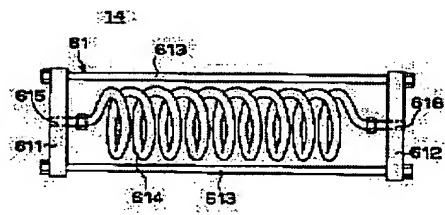
【図2】



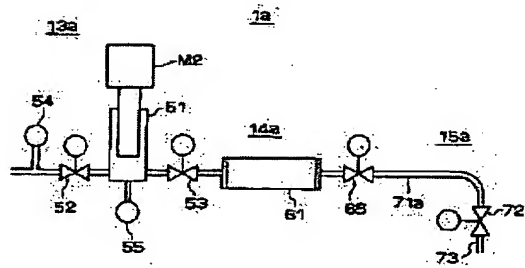
【図3】



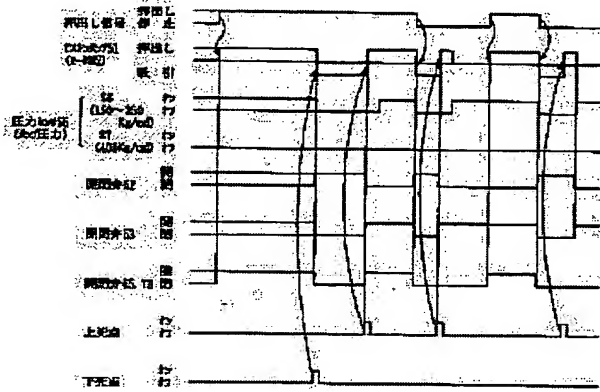
【図4】



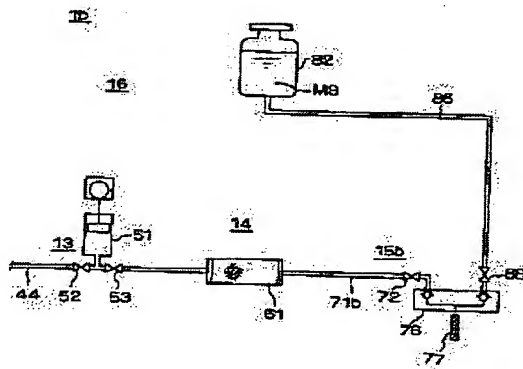
【図5】



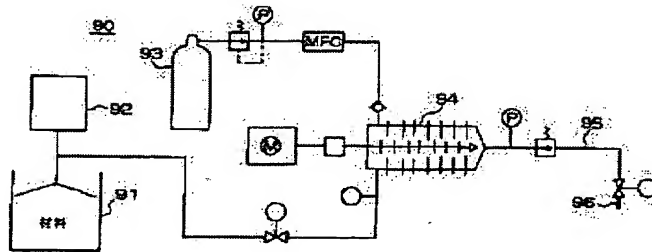
【圖 6】



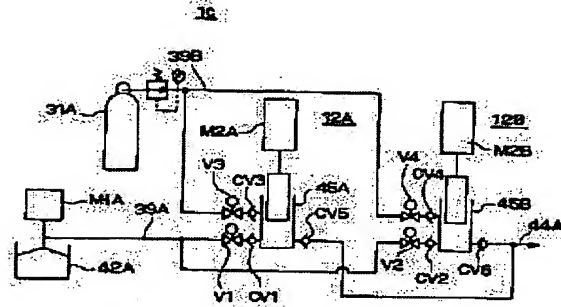
【圖 7.1】



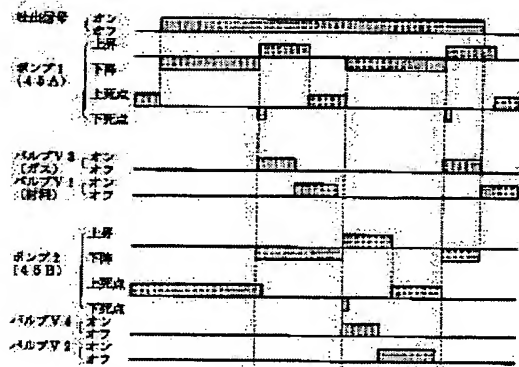
【圖 1-6】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

B05D 3/00

識別記号

庁内整理番号

F.I

B05D 3/00

技術表示箇所

D